

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 30.09.96

09/066359 #25  
PCT/FI 96 / 00585

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 20 NOV. 1996  
WIPO PCT



Hakija  
Applicant

NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY  
Espoo

Patenttihakemus nro  
Patent application no

955206

Tekemispäivä  
Filing date

31.10.95

Kansainvälinen luokka  
International class

H 04L 025/49

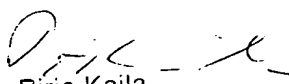
Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Tiedonsiirtomenetelmä"

PRIORITY DOCUMENT

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

  
Pirjo Kaila  
Jutkimussihteeri

Maksu 265,- mk  
Fee 265,- FIM

Osoite: Albertinkatu 25  
Address: P.O.Box 154  
FIN-00181 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 90 6939 500  
Telephone: + 358 0 6939 500

Telefax: 90 6939 5204  
Telefax: + 358 0 6939 5204

## Tiedonsiirtomenetelmä

**Tekniikan ala**

5       Keksinnön kohteena on tiedonsiirtomenetelmä digitaal-  
taalisessa solukkoradioverkossa, jossa menetelmässä lähe-  
tettävä informaatio kanavakoodataan lähetystä varten.

**Tekniikan taso**

10       Tiedonsiirtojärjestelmille asetettavat vaatimukset kasvavat jatkuvasti. Erityisesti tämä koskee langattomia tiedonsiirtojärjestelmiä, kuten solukkoradiojärjestelmiä, joilta halutaan yhä monipuolisempia palveluita, kuten esimerkiksi erilaisia datapalveluita.

15       Perinteisesti langattomia tiedonsiirtojärjestelmiä on käytetty vain puheen siirtoon. Erilaisten välitettävien palveluiden määrän kasvaminen tarkoittaa erityisesti langattomissa järjestelmissä sitä, että järjestelmän on kyettävä siirtämään radiotien yli eri kapasiteetin omaavia signaaleja. Tiedonsiirtojärjestelmän tulisi siis kyetä tehokkaasti toimimaan ympäristössä, jossa välitetään monen  
20       eri palvelutyyppin lähetyksiä.

25       Datasiirto rajoitetun kaistanleveyden omaavalla radiokanavalla on eräänlainen kompromissi siirronlaatua kuvaavan bittivirhesuhteen ja käyttäjän kokeman datasiirtonopeuden välillä. Bittivirhesuhdetta voidaan pienentää lisäämällä kanavakoodausta, joka lisää siirrettävään informaatioon ylimääräistä käyttäjän kannalta vähemmän olennaista informaatiota, eli redundanssia. Jos siirrettävien bittien lukumäärä aikayksikköä kohti on rajoitettu, käyttäjän kokema datasiirtonopeus pienenee redundanssin myötä.

30       Esimerkiksi GSM-järjestelmässä täyden nopeuden kanavan datanopeus on 22.8 kbit/s radiotiellä. Käytetyt koodausmenetelmät pienentävät siirtonopeuden arvoihin 12 kbit/s ja 6 kbit/s, jotka vastaavat käyttäjän datanopeuksia 9.6 kbit/s ja 4.8 kbit/s eli palveluita TCH/F9.6 ja  
35       TCH/F4.8. Lähtevä radiotien yli siirretty data siirretään

eteenpäin tukiasemilta tukiasemaohjaimille ja keskuksen ja toisaalta tuleva data keskukselta tukiasemaohjaimelle ja edelleen tukiasemalle siirrettäväksi radiotien yli. Siirtovirheitä tapahtuu näillä kiinteillä siirtoyhteyksillä huomattavasti pienemmällä todennäköisyydellä kuin radiotiellä ja siksi niillä ei ole yleensä tarpeen käyttää erityistä virheenkorjaavaa koodausta. Siirtokustannuksien minimoimiseksi on kannattavaa tehdä nopeudensovitusta alim-  
 5 paan mahdolliseen siirtojärjestelmässä käytettyyn nopeuteen, esimerkiksi TCH/F9.6:n tapauksessa 16 kbit/s:iin. Kuvassa 1 on esitetty nopeudensovituksen toteutuksen kan-  
 10 nalta tärkeä TRAU-kehys, eli kehys jossa käyttäjän data siirretään kiinteillä yhteyksillä tukiaseman ja TRAU:n (Transcoder / Rate Adaptator Unit) välillä. Kehys käsittää  
 15 40 oktetia. Synkronisointibitit on merkitty S:llä, käyttäjän datalle varatut bitit D:llä ja ohjaus- ja ylimääräiset bitit on jätetty valkoisiksi.

Edellä kuvatun tarkoituksellisen redundanssin ohella nykyisissä GSM:n datapalveluissa on käyttäjän informaatio-  
 20 tiossa ylimääräistä dataa. Transparentissa palvelussa ylimäärä koostuu vuonohjaussignaloinnista ja ei-transparenttissa palvelussa radiolinkkiprotokollan (RLP) kehysheade-  
 reista ja L2R vuonohjauksesta. Molemmissa tapauksissa käyttäjä saa enintään 9.6 kbit/s tai 4.8 kbit/s data-  
 25 nopeuden omaan käyttöönsä riippuen onko kyseessä TCH/F9.6 vai TCH/F4.8 palvelu. Tällä hetkellä käyttäjällä ei ole mahdollisuutta suurempaan datanopeuteen GSM-tyyppisissä verkoissa, vaikka tarve tähän on suuri datapalveluiden yleistyessä.

Suurempaa datanopeutta tarvitsevia laitteita on useita, koska kiinteissä dataverkoissa siirtonopeudet ovat olleet suurempia. Tyypillinen kiinteissä puhelinverkoissa käytetty datanopeus on 14.4 kbit/s, jota esimerkiksi ITU V.32 bis ja V.34 modeemit sekä ryhmän 3 telekopiolaitteet  
 30  
 35 voivat käyttää.

Suurempia datanopeuksia pyritään toteuttamaan GSM-tyyppisissä verkoissa lähitulevaisuudessa, ja tällä hetkellä on tunnettua soveltaa ns. multislot-tekniikkaa tähän tarkoitukseen. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjälle voitaisiin antaa useampi kuin yksi aikaväli käyttöön, jolloin käyttäjän datanopeus luonnollisesti kasvaa. Monen aikavälin hyödyntäminen on kuitenkin teknisesti monimutkaista toteuttaa etenkin liikkuvissa asemissa, eritoten jos aikavälien lukumäärä on suurempi kuin kaksi.

#### 10           **Keksinnön tunnusmerkit**

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena onkin toteuttaa 14.4 kbit/s datasiirtonopeus GSM-tyyppisissä solukko-radiojärjestelmissä siten, että käytetään vain yhtä aikaväliä käyttäjän datan siirtoon.

15           Tämä saavutetaan johdannossa esitetyn tyyppisellä menetelmällä, jolle on tunnusomaista, että kanavakoodaus käsittää lähetettävien bittien ryhmittelyn lohkoihin, joiden koko on minimissään 288 bittiä, konvoluutiokoodauksen suorittamisen sanotuille lohkoille koodisuhteella  $1/2$  GSM-konvoluutiokoodauspolynomeja käyttäen ja saatujen koodattujen bittien punkturoinnin poistamalla kustakin lohkoista bittejä siten, että saadaan korkeintaan 456 bitin lohkoja.

20           Keksinnön mukaisella menetelmällä saavutetaan useita etuja. Menetelmän avulla saavutetaan haluttu datanopeus suorittamatta suuria muutoksia nykyisiin verkkoihin. Koska käyttäjä tarvitsee vain yhden aikavälin, verkon resursseja ja kapasiteettia käytetään tehokkaasti.

25           Keksinnön edullisessa toteutusmuodossa lähetettävälle informaatiolle suoritetaan transkoodaus yhdistämällä kaksi peräkkäistä transkoodauskehystä yhdeksi kehykseksi ja käyttämällä osaa niistä biteistä, joita erillisten kehysten tapauksessa käytettäisiin jälkimmäisen transkoodauskehysten synkronointiin, tässä tapauksessa lähetettävän informaation välitykseen. Keksinnön toisessa edullisessa toteutusmuodossa lähetettävälle informaatiolle suo-

ritetaan transkoodaus siten, että muodostettaessa transkoodauskehystä, joka käsittää joukon dataoktetteja, kunkin dataoktetin ensimmäinen bitti käytetään lähetettävän informaation välityksessä.

5                   **Kuvioiden selitys**

Seuraavassa keksintöä selitetään tarkemmin viitaten oheisten piirustusten mukaisiin esimerkkeihin, joissa

kuvio 1 havainnollistaa jo selostettua tavanmukaista TRAU-kehystä,

10                   kuvio 2 havainnollistaa solukkoradiojärjestelmää, jossa keksinnön mukaista menetelmää voidaan soveltaa,

kuviot 3a - 3c esittävät eri vaihtoehtoja transkoodausyksikön sijainnille,

15                   kuviot 4a ja 4b havainnollistavat siirtonopeuden muunnosta eri Abis-liitynnöillä,

kuvio 5 esittää kahdesta TRAU-kehuksesta muodostettua uutta kehystä,

kuvio 6 esittää uuden tyyppistä TRAU-kehystä,

20                   kuvio 7 havainnollistaa keksinnön mukaista kanavakoodauksen toteutusta ja

kuvio 8 havainnollistaa erästä mahdollista koodatuille biteille suoritettavaa punkturointia.

**Edullisten toimintamuotojen kuvaus**

25                   Kuviossa 2 havainnollistetaan GSM-tyyppisen solukkoradiojärjestelmän rakennetta. Keksintöä voidaan edullisesti soveltaa digitaalisessa solukkoradiojärjestelmässä, jonka kanava ja kehysrakenne muistuttaa GSM-järjestelmää. Järjestelmä käsittää joukon päätelaitteita 202 - 206, jotka ovat yhteydessä 208 - 212 tukiasemaan 200. Tukiasema 30                   200 on digitaalisilla siirtolinkeillä 218 yhteydessä tukiasemaohjaimeen 214, jonka alaisuuteen kuuluu yksi tai useampi tukiasema. Tukiasemaohjain 214 on puolestaan digitaalisilla siirtolinkeillä 220 yhteydessä matkapuhelinkeskukseen 216, josta on edelleen yhteys 222 verkon muihin  
35                   osiin.

Tukiaseman 200 tukiasemaohjaimen 214 välistä liittyn-  
tää 218 kutsutaan Abis-rajapinnaksi. Vastaavasti tukias-  
emaohjaimen 214 ja matkapuhelinkeskuksen välistä liittyntää  
220 kutsutaan A-rajapinnaksi. Käytössä on kaksi yleistä  
5 tapaa toteuttaa sanotut rajapinnat. Oleellista molemmille  
tavoille on Abis-rajapinnassa käytetty siirtonopeus, joka  
on joko 64 kbit/s tai 16 kbit/s. Keskuksen 216 kytkennäs-  
sään käyttämää 64 kbit/s siirtonopeutta varten täytyy sig-  
naalille suorittaa transkoodaus, joten koodauksen suorit-  
10 tavan transkoodausyksikön TRAU sijainti verkossa riippuu  
abis-rajapinnassa käytetystä siirtonopeudesta. Kuvioissa  
3a - 3c havainnollistetaan erilaisia vaihtoehtoja verkon  
rakenteesta eri siirtonopeuksilla.

Kuviossa 3a havainnollistetaan vaihtoehtoa, jossa  
15 tukiaseman 200 ja tukiasemaohjaimen 214 välinen Abis-raja-  
pinta 218 on toteutettu 64 kbit/s nopeudella. Tällöin  
transkoodausyksikkö TRAU 300 sijaitsee tukiaseman 200 yh-  
teydessä. Tukiasemaohjaimen 214 ja matkapuhelinkeskuksen  
216 välinen yhteys 220 on tällöin nopeudeltaan myös 64  
20 kbit/s.

Kuviossa 3b havainnollistetaan vaihtoehtoa, jossa  
tukiaseman 200 ja tukiasemaohjaimen 214 välinen Abis-raja-  
pinta 218 on toteutettu 16 kbit/s nopeudella. Tällöin  
transkoodausyksikkö TRAU 300 sijaitsee tukiasemaohjaimen  
25 214 yhteydessä. Tukiasemaohjaimen 214 ja matkapuhelinkes-  
kuksen 216 välinen yhteys 220 on tällöin nopeudeltaan 64  
kbit/s.

Kuviossa 3c havainnollistetaan toista vaihtoehtoa,  
jossa tukiaseman 200 ja tukiasemaohjaimen 214 välinen  
30 Abis-rajapinta 218 on toteutettu 16 kbit/s nopeudella.  
Transkoodausyksikkö TRAU 300 sijaitsee tässä tapauksessa  
matkapuhelinkeskuksen 216 yhteydessä. Tukiasemaohjaimen  
214 ja matkapuhelinkeskuksen 216 välinen yhteys 220 on  
tällöin nopeudeltaan 16 kbit/s.

35 Keksinnön mukaisessa menetelmässä, jonka tarkoituk-

sena on mahdollistava aiempaa suurempi käyttäjän datan siirtonopeus solukkoradiojärjestelmässä, esitetään uusi tapa toteuttaa koodaus sekä radiotiellä että yllä kuvatussa transkoodausyksikössä. Uuden koodauksen aiheuttamat muutokset nykyisiin järjestelmiin ovat pienet, mutta ne mahdollistavat 14.4 kbit/s siirtonopeuden käyttäjälle. Tarkastellaan keksinnön mukaista menetelmää ensin transkoodauksen yhteydessä.

Kuvioissa 4a ja 4b havainnollistetaan siirtonopeuden muunnosta eri Abis-liitynnöillä. Kuviossa 4a havainnollistetaan verkon toteutusta 64 kbit/s Abis-rajapinnan 218 ollessa kyseessä. Tällöin transkoodaus toteutetaan tukiaseman 200 yhteydessä ja on suoraviivainen hyödyntäen ITU-T V.110 nopeuden muutosmäärittelyä. Radiotieltä 208 saapuva signaali on koodattu liikennekanavan 400 määrittämisen mukaisesti nopeudella 22.8 kbit/s. Käyttäjän datanopeus 402 on siis 14.4.kbit/s, joka muunnetaan V.110 suositusten mukaisesti ensin nopeuteen 32 kbit/s 404, josta edelleen nopeuteen 64 kbit/s 406. Koska transkooderi tässä tapauksessa sijaitsee tukiasemassa 200, erillisille TRAU-kehyksille ei ole tarvetta.

Kuviossa 4b havainnollistetaan verkon toteutusta 16 kbit/s Abis-rajapinnan ollessa kyseessä. Transkooderi 300 sijaitsee tässä tapauksessa tukiaseman 200 ulkopuolella, joten liikenne Abis-rajapinnan 218 yli tapahtuu TRAU-kehysten avulla. Koska ennestään ei ole olemassa nopeusmuunnosta käyttäjän nopeudesta 14.4 kbit/s Abis-rajapinnan nopeuteen 16 kbit/s, on keksinnön mukaisessa menetelmässä uusi muunnos ja sitä vastaava TRAU-kehys. Radiotieltä 208 saapuva signaali on koodattu liikennekanavan 400 määrittämisen mukaisesti nopeudella 22.8 kbit/s. Käyttäjän datanopeus 402 on siis 14.4.kbit/s, joka muunnetaan 404 V.110 määrittämisen mukaisesti välinopeudelle 32 kbit/s. Abis-rajapintaa varten muodostetaan uuden tyyppinen 16 kbit/s TRAU-kehys 408, jota tässä kutsutaan N-TRAU-kehykseksi.

Transkoodausyksikössä N-TRAU puretaan V.110 suositusten mukaisesti välinopeuden 32 kbit/s kautta 404 nopeudelle 64 kbit/s 406. Edellä tukiaseman 200 sisällä ei välinopeuden 32 kbit/s käyttö ole pakollista.

5           TRAU-kehys lähetetään Abis-rajanpinnan yli 20 ms välein ja kokonaisuudessaan se käsittää 320 bittiä. Jos halutaan käyttäjän datanopeudeksi 14.4 kbit/s, niin data-bittejä tulisi lähettää 20 ms aikana 288 bittiä. Tunnettu- ja GSM-järjestelmissä käytettäviä transkoodauskehyksiä on -  
10 neljä erilaista, joista eräs on esitetty kuviossa 1. Mikään näistä kehyksistä ei käytä 16 kbit/s kapasiteettia parhaalla mahdollisella tavalla. Jos tunnetuista kehyksistä otetaan kaikki käytettävissä olevat databitit, lukuunottamatta ylimää räisiä ohjausbittejä, saadaan 270 bit-  
15 tiä. Jos mukaan otetaan 9 ylimää räistä bittiä datakehysten ohjauskentästä, saadaan 279 bittiä, mikä ei riitä.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä hyödynnetään kahta uudentyyppistä transkoodauskehysvaihtoehtoa, joissa datan välitykseen käytetään synkronisointiin tarkoitettuja bittejä. Edelleen keksinnön mukaisessa menetelmässä muutetaan  
20 transkoodauskehysten synkronisointia, jotta se saavutetaan pienemmällä varsinaisten synkronisointibittien lukumäärällä.

Kuviossa 5 havainnollistetaan kahdesta TRAU-kehyksestä muodostettua uutta kehystä. Synkronisointiin varatut bitit on merkitty S-kirjaimella, käyttäjän datalle varatut bitit on D-kirjaimella ja ohjaus- ja ylimää räiset bitit on jätetty valkoisiksi. Jokaisessa tavanmukaisessa TRAU-keh-  
25 hyksessä on neljä oktettia pitkä synkronisointi- ja ohjausosa, joka sijoittuu kehyksen alkuun. Yhdistettäessä useampia kehyksiä voidaan ohjausosan kokoa suhteellisesti pienentää. Kun kaksi kehystä yhdistetään, ja lähetetään yhdessä, tarvitaan 14.4 kbit/s nopeuteen  $2 \cdot 288$  eli 576 bittiä 40 ms kohti. Kaksi tavallista peräkkäin asetettua  
30 kehystä antaa  $2 \cdot 270$  bittiä, eli 36 bittiä puuttuu. Keksinnön



nön mukaisessa ratkaisussa jälkimmäisen yhdistettävän kehyksen ohjausosa käytetään datan lähetykseen. Edelleen ensimmäisen kehyksen vapaista ohjausbiteistä datan lähetykseen käytetään 6 bittiä. Täten saadaan yhteensä 576 bittiä, jolloin jää vielä 3 vapaata ohjausbittiä. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa siis kuvion 5 mukaisesti kaksoiskehyksen alussa on kaksi täyttä oktettia synkronisointibittejä, yksi synkronisointibitti kolmannen oktetin alussa, jonka jälkeen seuraa kahdeksan ohjausbittiä. Tämän jälkeen kaikki bitit ovat databittejä paitsi joka toisen oktetin ensimmäinen bitti, joka on varattu synkronisoinnille.

Kuviossa 6 havainnollistetaan uutta 20 ms TRAU-kehystä. Synkronisointiin varatut bitit on merkitty S-kirjaimella, käyttäjän datalle varatut bitit on D-kirjaimella ja ohjaus- ja ylimääräiset bitit on jätetty valkoisiksi. Tämän toteutusmuodon mukaisessa ratkaisussa ohjausosan jälkeen kaikki bitit käytetään datan lähetykseen, myös jokaisen oktetin ensimmäinen bitti. Tällöin saavutetaan riittävä määrä bittejä datan lähetykseen. Haittapuolena tässä ratkaisussa on, että varsinaiset synkronisointibitit sijaitsevat kaikki kehyksen alussa. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa synkronisointia voidaan kuitenkin tehostaa siten, että transkoodauskehyksen synkronisointiin käytetään niitä kehyksen bittejä, joiden arvo on ennalta tunnettu. Näitä bittejä ovat kehystyyppi-indikaattoribitit (4 bittiä), kanavatyyppi-indikaattori (1 bitti) sekä välinopeuskoodauksen indikaattori (2 bittiä). Näitä bittejä hyväksikäyttämällä synkronisoinnin toimivuus voidaan varmistaa. Toinen keksinnön mukainen menetelmä on se, että osalle lähetettävän informaation siirtoon käytetyistä dataokteteista lasketaan lyhyt tarkistussumma, ja että näin saatu CRC-arvo siirretään ylimääräisiä ohjausbittejä käyttäen, ja että CRC-arvoa käytetään apuna transkoodauskehyksen synkronisoinnissa.

Edelleen keksinnön mukaisen menetelmän eräs toteutusmuoto on katkaista täytebiteillä pitkät yhtä arvoa olevat bittisekvenssit, jotka voitaisiin muuten tulkita TRAU-kehiksen synkronointikuvioksi. Eräs menetelmä on  
 5 käyttää ITU:n suosituksen V.42 mukaisia tai näistä muokattuja kehyksiä. Koska V.42 kehykset ovat rakennettuja siten, että ne eivät sisällä pitkiä sekvenssejä ykkösiä, on käyttäjän data invertoitava ennen siirtoa ja invertoitava takaisin siirron jälkeen, jotta ne eivät sisältäisi pitkiä  
 10 sekvenssejä nollia.

Tarkastellaan seuraavassa keksinnön mukaista menetelmää kanavakoodauksen yhteydessä. Keksinnön mukaista kanavakoodauksen toteutusta havainnollistetaan kuviossa 7 lohkokaaavion avulla. Kuviossa on esitetty molemmat keksinnön mukaiset transkoodauskehykset, sekä 20 ms kehys 700  
 15 että kaksoiskehys 702. 20 ms kehyksessä lähetetään 320 bittiä 20 ms aikana, ja 288 hyötybitille suoritetaan siirtonopeuden muunnos 408 14.4 kbit/s nopeuteen. Vastaavasti kaksoiskehys käsittää 640 bittiä 40 ms aikana ja 576 hyötybitille suoritetaan siirtonopeuden muunnos 408 14.4  
 20 kbit/s nopeuteen. Seuraavaksi suoritetaan lohkokoodaus 704 käyttäen keksinnön mukaisessa ratkaisussa lohkon kokona 288 bittiä. Lohkokoodauksessa lisätään 4 häntäbittiä. Konvoluutiokoodaus 706 suoritetaan koodaussuhteella 1/2 käyttäen samoja GSM-konvoluutiokoodauspolynomeja kuin 9.6  
 25 kbit/s datanopeudella:

$$G_0 = 1 + D^3 + D^4$$

$$G_1 = 1 + D + D^3 + D^4$$

30

Koodauksen jälkeen saadaan tällöin 584 bittiä, joista seuraavaksi 708 punkturoidaan 128 bittiä pois, jolloin jäljelle jäävät 456 bittiä viedään edelleen lomitettavaksi  
 710, purskeen muodostukseen 712, moduloitavaksi 714 ja  
 35 edelleen radiotielle 716. Punkturoidintia havainnollistetaan

kuvion 8 mukaisessa esimerkissä, jossa konvoluutiokoodauksesta saatavista 584 bittistä poistetaan P-kirjaimella merkityt bitit, jolloin jäljelle jää 456 bittiä.

- 5 Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

## Patenttivaatimukset:

1. Tiedonsiirtomenetelmä digitaalisessa solukkoradioverkossa, jossa menetelmässä lähetettävä informaatio kanavakoodataan lähetystä varten, t u n n e t t u siitä, että kanavakoodaus käsittää

lähetettävien bittien ryhmittelyn lohkoihin, joiden koko on minimissään 288 bittiä,

konvoluutiokoodauksen suorittamisen sanotuille lohkoille koodisuhteella  $1/2$  GSM-konvoluutiokoodauspolynomeja käyttäen ja

saatujen koodattujen bittien punkturoinnin poistamalla kustakin lohkoista bittejä siten, että saadaan korkeintaan 456 bitin lohkoja.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että konvoluutiokoodauksen jälkeen lohkon koko on 584 bittiä ja että saatuja koodattuja lohkoja punkturoidaan poistamalla 128 bittiä kustakin lohkoista.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lähetettävä informaatio siirretään siirtojärjestelmässä muodostamalla kahdesta transkoodauskehyksestä yksi kehys käyttäen osaa jälkimmäisen transkoodauskehyksen synkronointi- ja ohjausbittipaikoista lähetettävän informaation välityksessä.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lähetettävä informaatio siirretään siirtojärjestelmässä muodostamalla transkoodauskehys, jonka kaksi ensimmäistä oktettia muodostavat synkronointikuvion joka koostuu nollista, ja joka kehys käsittää ohjausbittejä sekä vähintään 288 bittiä lähetettävää informaatiota.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että transkoodauskehyksen synkronisointiin käytetään niitä kehyksen bittejä, joiden arvo on ennalta tunnettu.

5 6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että osalle lähetettävän informaation  
siirtoon käytetyistä dataokteteista lasketaan lyhyt tarkistussumma, ja että näin saatu CRC-arvo siirretään ylimääräisiä ohjausbittejä käyttäen, ja että CRC-arvoa käytetään apuna transkoodauskehyksen synkronisoinnissa.

10 7. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että lähetettävää informaatiota muokataan siten, että informaation käsittämät bittisekvenssit poikkeavat synkronointisekvensseistä.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että kukin informaatiobitti invertoidaan ennen siirtoa ja invertoidaan takaisin siirron jälkeen.

## (57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on tiedonsiirtomenetelmä digitaalisessa solukkoradioverkossa, jossa menetelmässä lähetettävä informaatio kanavakoodataan lähetystä varten. Jotta GSM-tyyppisissä solukkoradiojärjestelmissä voitaisiin toteuttaa 14.4 kbit/s datasiirtonopeus siten, että käytetään vain yhtä aikaväliä käyttäjän datan siirtoon, keksinnön mukaisessa menetelmässä kanavakoodaus käsittää lähetettävien bittien ryhmittelyn lohkoihin, joiden koko on minimissään 288 bittiä, konvoluutiokoodauksen suorittamisen sanotuille lohkoille koodisuhteella  $1/2$  GSM-konvoluutiokoodauspolynomeja käyttäen ja saatujen koodattujen bittien punkturoinnin poistamalla kustakin lohkoista bittejä siten, että saadaan korkeintaan 456 bitin lohkoja.

(Kuvio 4b)

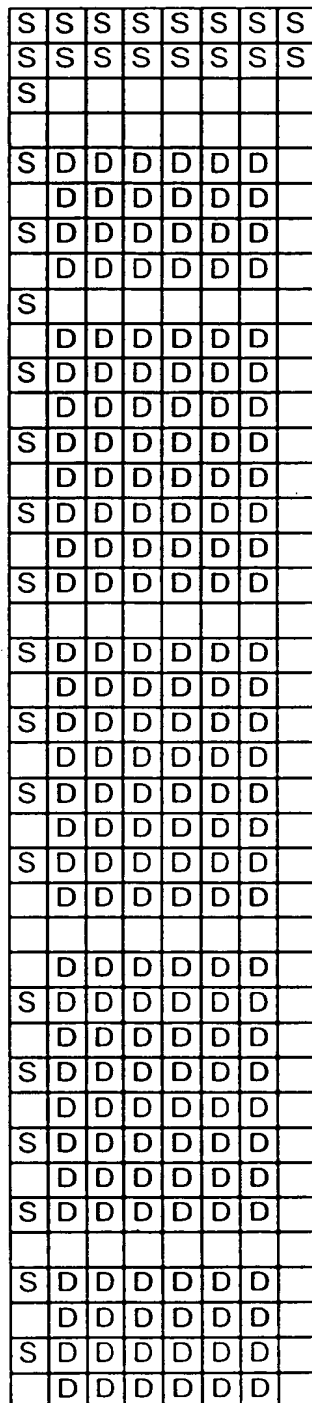


Fig. 1

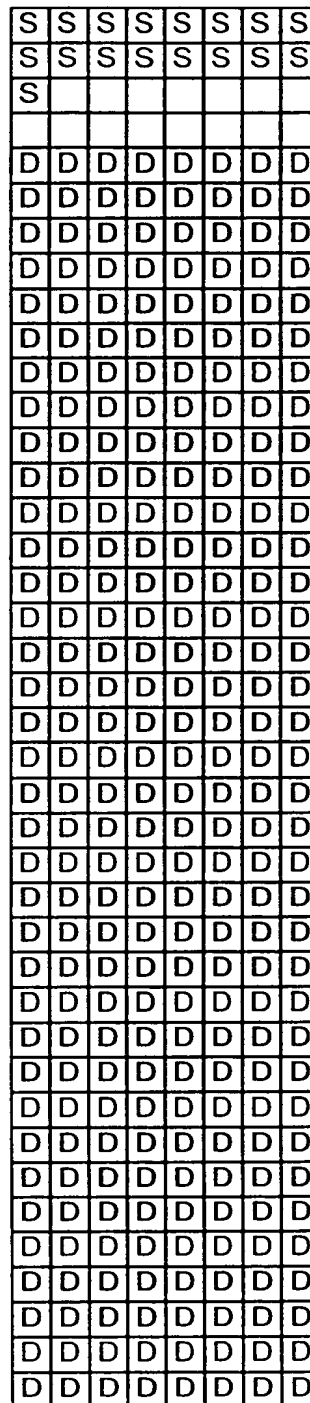


Fig. 6

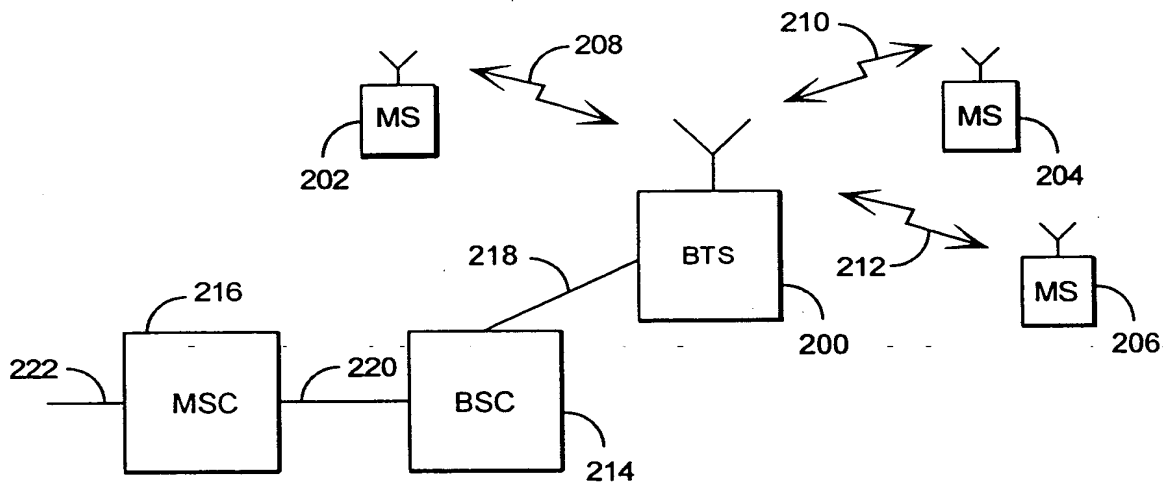


Fig. 2

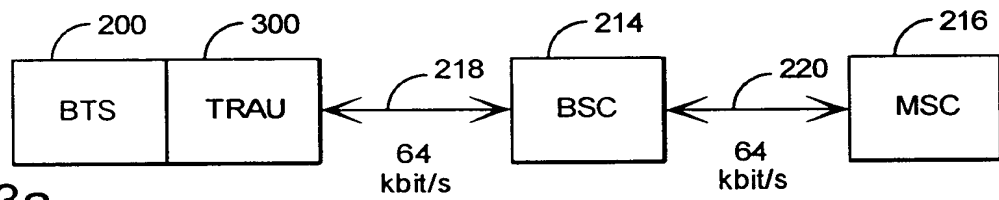


Fig. 3a

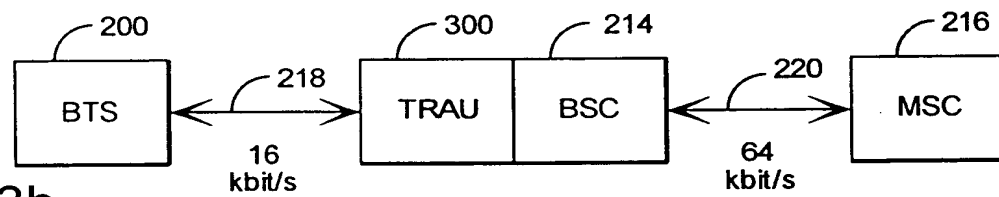


Fig. 3b

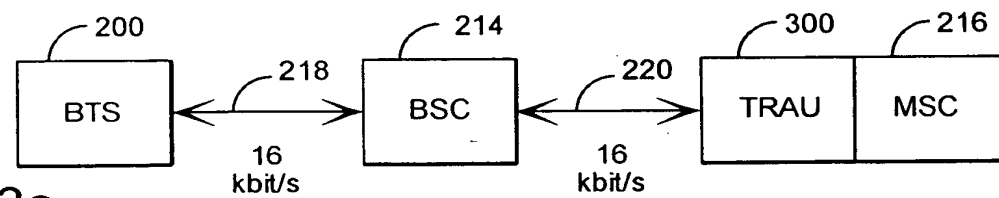


Fig. 3c



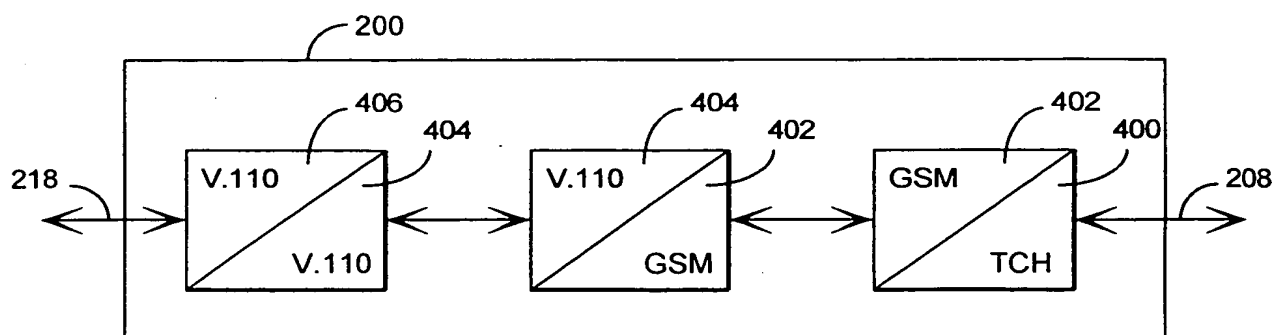


Fig. 4a

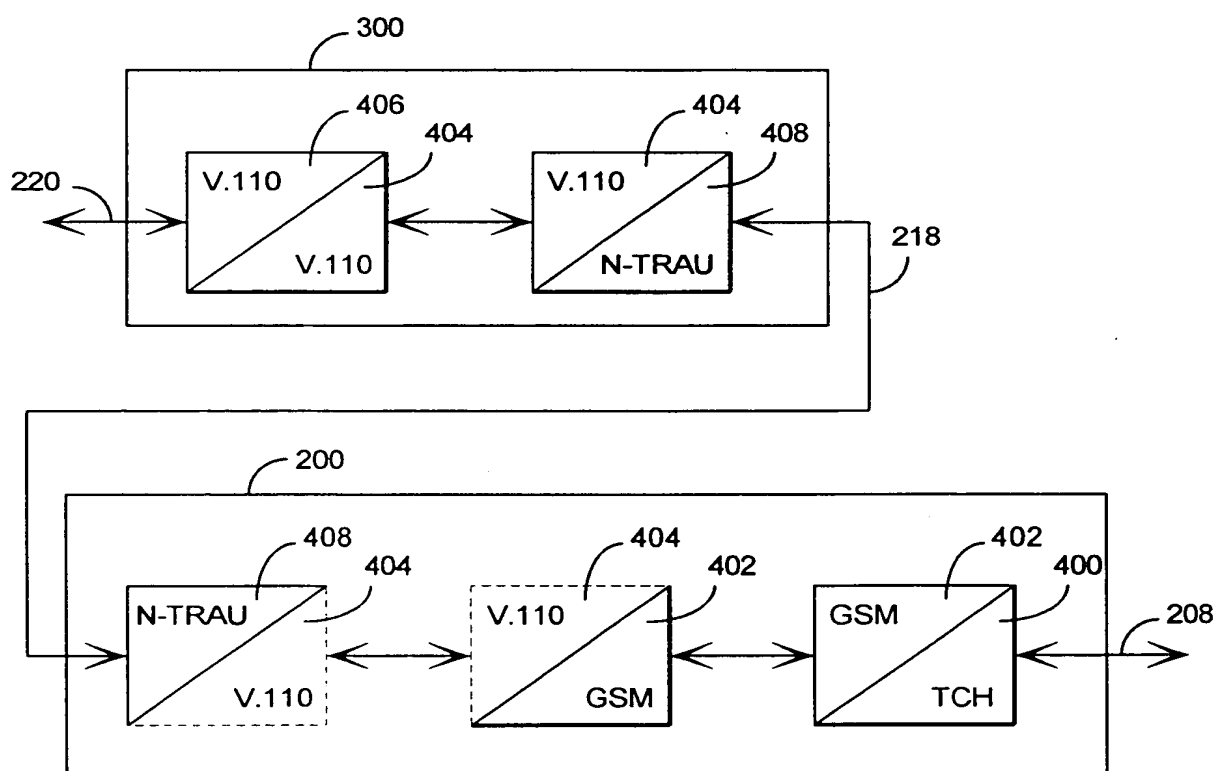


Fig. 4b



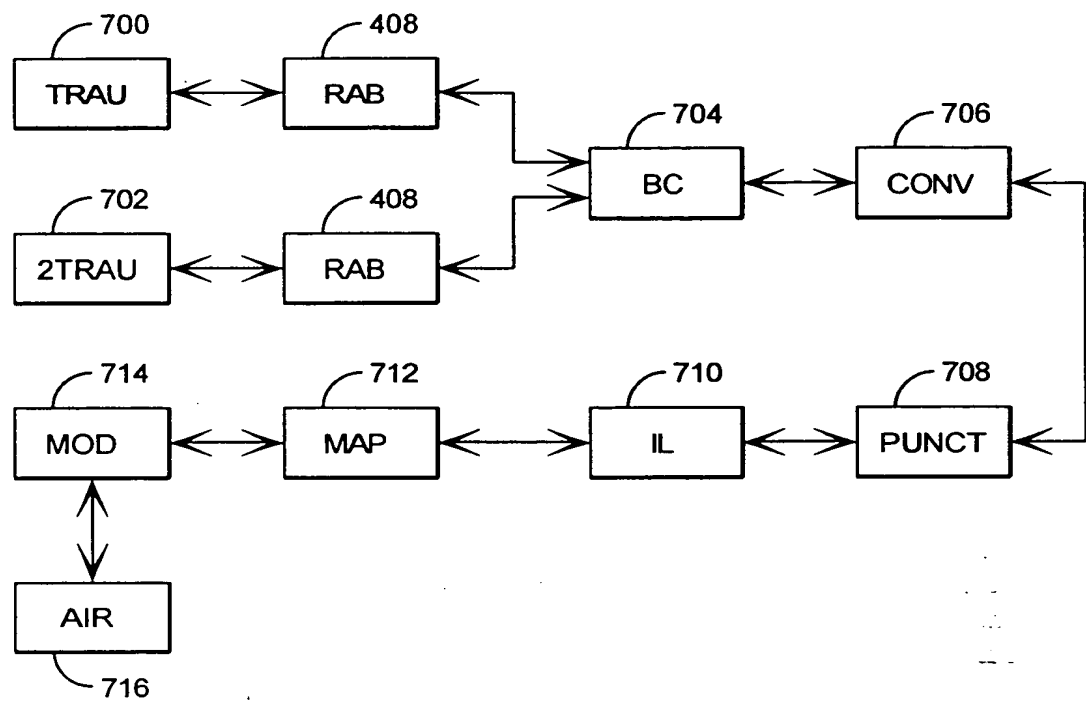


Fig. 7

